



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년07월08일  
 (11) 등록번호 10-1633711  
 (24) 등록일자 2016년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04W 16/32 (2009.01) H04W 36/04 (2009.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-0043414  
 (22) 출원일자 2010년05월10일  
 심사청구일자 2015년03월04일  
 (65) 공개번호 10-2011-0123925  
 (43) 공개일자 2011년11월16일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US20070218880 A1\*  
 US20080293419 A1\*  
 US20090219900 A1\*  
 US20090257393 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 삼성전자주식회사  
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
 (72) 발명자  
 권태수  
 경기도 화성시 병점2로 78, 느치미마을주공4단지  
 402동 1204호 (병점동)  
 장경훈  
 경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32, 동수원엘  
 지빌리지1차아파트 112동 1602호 (망포동)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 20 항

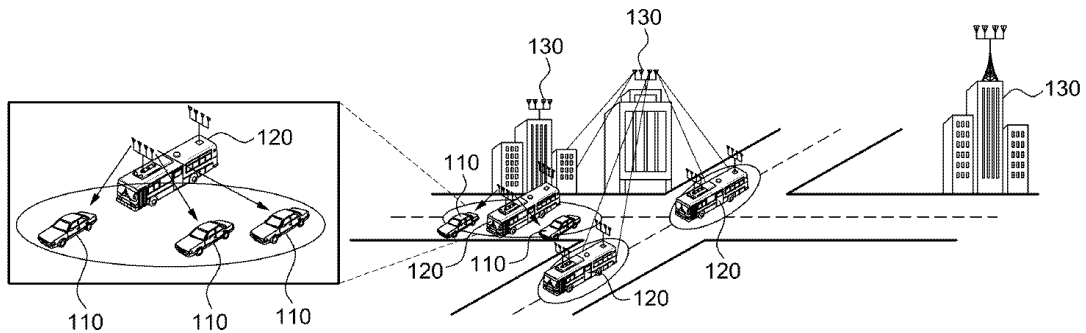
심사관 : 이다나

**(54) 발명의 명칭 매크로 셀 내의 매크로 기지국, 소형 기지국 및 단말의 통신 방법**

**(57) 요약**

매크로 기지국에 의해 서빙되는 이동성을 갖는 소형 기지국 기지국의 위치 정보를 수집하여 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널을 예측하고, 예측된 채널의 상태를 기초로 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이에서 데이터를 송/수신 및 핸드오버를 수행하는 매크로 기지국의 통신 방법이 제공된다.

**대표도**



(72) 발명자

**임종부**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 97, 기숙사 1동 50  
8호 (농서동, 삼성종합기술원)

**신창용**

서울특별시 강남구 도곡로93길 12, 대치우성2차아  
파트 201동 1102호 (대치동)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

매크로 기지국의 통신 방법에 있어서,

상기 매크로 기지국에 의해 서빙되는 이동성을 갖는 소형 기지국의 위치 정보를 수집하는 단계;

상기 소형 기지국의 가능한 위치들에서 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 채널들에 관한 정보가 저장된 채널 예측 데이터베이스 및 상기 소형 기지국의 위치 정보를 이용하여 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 채널을 예측하는 단계;

상기 예측된 채널의 상태를 기초로 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이에서 데이터를 송/수신하는 단계;

상기 소형 기지국의 이동 경로가 예측 가능한 것인지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 소형 기지국의 이동 경로가 예측 가능한지 여부를 판단한 결과에 따라 상기 소형 기지국으로 상기 채널에 대한 정보의 피드백을 요청하는 단계

를 포함하는 매크로 기지국의 통신 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 채널을 예측하는 단계는

상기 채널 예측 데이터베이스를 이용하여 상기 소형 기지국의 이동 경로를 예측하는 단계; 및

상기 채널 예측 데이터베이스를 이용하여 상기 소형 기지국의 가능한 위치들에서 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 채널들에 관한 정보를 추출하는 단계

를 포함하는 매크로 기지국의 통신 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 채널 예측 데이터베이스는

상기 소형 기지국의 이동 경로에 관한 정보, 상기 소형 기지국의 가능한 위치들에서 상기 소형 기지국 주변 지형에 관한 정보, 상기 소형 기지국의 가능한 이동 방향들에 대한 정보 또는 상기 소형 기지국의 가능한 이동 속도들에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 저장하는 매크로 기지국의 통신 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 소형 기지국의 이동성에 관한 정보를 수집하는 단계

를 더 포함하고,

상기 채널을 예측하는 단계는

상기 소형 기지국의 이동성에 관한 정보를 더 고려하여 상기 채널을 예측하는 단계인 매크로 기지국의 통신 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 소형 기지국은

팬토 기지국 또는 무빙 릴레이로서, 이동체에 설치되는 매크로 기지국의 통신 방법.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 데이터를 송/수신하는 단계는

상기 채널의 세기 또는 상기 채널의 방향을 기초로 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 빔을 형성하는 단계

를 포함하는 매크로 기지국의 통신 방법.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 데이터를 송/수신하는 단계는

상기 채널의 세기 또는 상기 채널의 방향을 기초로 최적의 모듈레이션 코딩 기법(Modulation and Coding Scheme: MCS) 레벨을 결정하거나 최적의 무선 자원 할당 구조를 결정하는 단계

를 포함하는 매크로 기지국의 통신 방법.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 채널을 예측하는 단계는

미리 설정된 시간 구간 동안 상기 소형 기지국에게 상기 채널에 관한 정보의 피드백을 요청함이 없이 상기 채널을 예측하는 단계인 매크로 기지국의 통신 방법.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 데이터를 송/수신하는 단계는

상기 소형 기지국이 속하는 존(zone)에 속하는 복수의 단말들을 위하여 일괄적으로 링크 적응화를 수행하는 단계

를 포함하는 매크로 기지국의 통신 방법.

**청구항 11**

소형 기지국의 통신 방법에 있어서,

매크로 기지국에 의해 서빙되고, 이동성을 가지는 상기 소형 기지국의 위치 정보를 수집하고, 상기 위치 정보를 상기 매크로 기지국으로 보고하는 단계;

상기 소형 기지국의 가능한 위치들에서 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 채널들에 관한 정보를 저장하는 상기 소형 기지국의 채널 예측 데이터베이스 및 상기 소형 기지국의 위치 정보를 이용하여 상기 소형 기지국이 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 채널을 예측하는 단계; 및

상기 예측된 채널의 상태를 기초로 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이에서 데이터를 송/수신하는 단계

를 포함하는 소형 기지국의 통신 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 채널을 예측하는 단계는

상기 채널 예측 데이터베이스를 이용하여 상기 소형 기지국의 이동 경로를 예측하는 단계; 및

상기 채널 예측 데이터베이스를 이용하여 상기 소형 기지국의 가능한 위치들에서 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 채널들에 관한 정보를 추출하는 단계

를 포함하는 소형 기지국의 통신 방법.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

이웃 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 추가적인 연결(additional association)이 요구되는지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 판단 결과, 상기 이웃 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 추가적인 연결(additional association)이 요구되는 경우, 상기 이웃 매크로 기지국으로 상기 소형 기지국의 위치 정보를 보고하는 단계

를 더 포함하는 소형 기지국의 통신 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 매크로 기지국 및 상기 이웃 매크로 기지국 중 어느 하나를 선택하는 단계; 및

상기 매크로 기지국 및 상기 이웃 매크로 기지국이 데이터를 공유할 수 있도록 상기 선택된 매크로 기지국으로 데이터를 송신하는 단계

를 더 포함하는 소형 기지국의 통신 방법.

**청구항 15**

제11항에 있어서,

상기 채널 예측 데이터베이스는

상기 소형 기지국의 이동 경로에 관한 정보, 상기 소형 기지국의 가능한 위치들에서 상기 소형 기지국 주변 지형에 관한 정보, 상기 소형 기지국의 가능한 이동 방향들에 대한 정보 또는 상기 소형 기지국의 가능한 이동 속도들에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 저장하는 소형 기지국의 통신 방법.

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**청구항 25**

제1항에 있어서,

상기 소형 기지국은

웹토 기지국을 포함하는, 매크로 기지국의 통신 방법.

**청구항 26**

제1항에 있어서,

상기 소형 기지국으로 상기 채널에 대한 정보의 피드백을 요청하는 단계는

상기 소형 기지국의 위치 정보를 수집하는 단계를 대신하여 수행되는 매크로 기지국의 통신 방법.

**청구항 27**

제1항에 있어서,

상기 소형 기지국의 이동 경로가 예측 가능한지 여부의 판단 결과에 기초하여 상기 소형 기지국에게 상기 소형 기지국에 대한 위치 정보를 요청하는 단계

를 더 포함하는 매크로 기지국의 통신 방법.

**청구항 28**

제1항에 있어서,

상기 소형 기지국의 이동 경로가 예측 가능한지 여부의 판단 결과에 기초하여 상기 채널을 예측하는 단계

를 더 포함하는 매크로 기지국의 통신 방법.

**청구항 29**

제1항에 있어서,

상기 소형 기지국의 이동 경로가 예측 가능한 것인지 여부를 판단하는 단계는

상기 소형 기지국의 이동 패턴이 미리 결정된 패턴 또는 상기 소형 기지국이 위치하는 도로의 구조와 일치하는 지 여부에 기초하여 상기 소형 기지국의 이동 경로가 예측 가능한 것인지 여부를 판단하는 단계

를 포함하는 매크로 기지국의 통신 방법.

**청구항 30**

제1항 내지 제7항, 제9항 내지 제15항, 제25항 내지 제29항 중 어느 한 항의 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 아래의 실시예들은 매크로 셀 및 소형 셀을 포함하는 다중 셀 통신 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 다중 셀 통신 시스템의 일종인 계층 셀 통신 시스템은 매크로 셀 및 적어도 하나의 소형 셀을 포함한다. 여기서, 매크로 셀은 셀룰라 통신 시스템의 매크로 기지국을 포함할 수 있으며, 소형 셀은 펌토 기지국 또는 피코 기지국 등을 포함할 수 있다.

[0003] 펌토 기지국 또는 피코 기지국과 같은 소형 기지국은 특정 위치에 고정된 채로 단말들을 서빙할 수 있고, 차량(예를 들어, 버스)과 같은 이동성을 갖는 물체에 설치되어서 이동성을 가진 채로 단말들을 서빙할 수 있다.

**발명의 내용**

**과제의 해결 수단**

[0004] 본 발명의 일 실시예에 따른 매크로 기지국의 통신 방법은 상기 매크로 기지국에 의해 서빙되는 이동성을 갖는 소형 기지국의 위치 정보를 수집하는 단계; 상기 소형 기지국의 가능한 위치들에서 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 채널들에 관한 정보가 저장된 채널 예측 데이터베이스 및 상기 소형 기지국의 위치 정보를 이용하여 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 채널을 예측하는 단계; 및 상기 예측된 채널의 상태를 기초로 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이에서 데이터를 송/수신하는 단계를 포함한다.

[0005] 상기 채널을 예측하는 단계는 상기 채널 예측 데이터베이스를 이용하여 상기 소형 기지국의 이동 경로를 예측하는 단계; 및 상기 채널 예측 데이터베이스를 이용하여 상기 소형 기지국의 가능한 위치들에서 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 채널들에 관한 정보를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0006] 상기 채널 예측 데이터베이스는 상기 소형 기지국의 이동 경로에 관한 정보, 상기 소형 기지국의 가능한 위치들에서 상기 소형 기지국 주변 지형에 관한 정보, 상기 소형 기지국의 가능한 이동 방향들에 대한 정보 또는 상기 소형 기지국의 가능한 이동 속도들에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 저장할 수 있다.

[0007] 상기 소형 기지국의 이동성에 관한 정보를 수집하는 단계를 더 포함하고, 상기 채널을 예측하는 단계는 상기 소형 기지국의 이동성에 관한 정보를 더 고려하여 상기 채널을 예측하는 단계일 수 있다.

[0008] 상기 소형 기지국은 펌토 기지국 또는 무빙 릴레이로서, 이동체에 설치될 수 있다.

[0009] 상기 데이터를 송/수신하는 단계는 상기 채널의 세기 또는 상기 채널의 방향을 기초로 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 빔을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 데이터를 송/수신하는 단계는 상기 채널의 세기 또는 상기 채널의 방향을 기초로 최적의 모듈레이션 코딩 기법(Modulation and Coding Scheme: MCS) 레벨을 결정하거나 최적의 무선 자원 할당 구조를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 소형 기지국의 이동 경로가 예측 가능한 것인지 여부를 판단하는 단계; 및 상기 소형 기지국의 이동 경로가 예측 가능한지 여부에 따라 상기 소형 기지국으로 상기 채널에 대한 정보의 피드백을 요청하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 채널을 예측하는 단계는 미리 설정된 시간 구간 동안 상기 소형 기지국에게 상기 채널에 관한 정보의 피드백을 요청함이 없이 상기 채널을 예측하는 단계일 수 있다.

[0013] 상기 데이터를 송/수신하는 단계는 상기 소형 기지국이 속하는 존(zone)에 속하는 복수의 단말들을 위하여 일괄적으로 링크 적응화를 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국의 통신 방법은 상기 소형 기지국은 이동성을 가지며, 상기 소형 기지국의 위치 정보를 수집하고, 상기 매크로 기지국으로 보고하는 단계; 상기 소형 기지국의 가능한 위치들에서 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 채널들에 관한 정보가 저장된 채널 예측 데이터베이스 및 상기 소형 기지국의 위치 정보를 이용하여 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 채널을 예측하는 단계; 및 상

기 예측된 채널의 상태를 기초로 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이에서 데이터를 송/수신하는 단계를 포함한다.

- [0015] 상기 채널을 예측하는 단계는 상기 채널 예측 데이터베이스를 이용하여 상기 소형 기지국의 이동 경로를 예측하는 단계; 및 상기 채널 예측 데이터베이스를 이용하여 상기 소형 기지국의 가능한 위치들에서 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 채널들에 관한 정보를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 이웃 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 추가적인 연결(additional association)이 요구되는 경우, 상기 이웃 매크로 기지국으로 상기 소형 기지국의 위치 정보를 보고하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 매크로 기지국 및 상기 이웃 매크로 기지국 중 어느 하나를 선택하는 단계; 및 상기 매크로 기지국 및 상기 이웃 매크로 기지국이 데이터를 공유할 수 있도록 상기 선택된 매크로 기지국으로 데이터를 송신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 채널 예측 데이터베이스는 상기 소형 기지국의 이동 경로에 관한 정보, 상기 소형 기지국의 가능한 위치들에서 상기 소형 기지국 주변 지형에 관한 정보, 상기 소형 기지국의 가능한 이동 방향들에 대한 정보 또는 상기 소형 기지국의 가능한 이동 속도들에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 저장할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 매크로 기지국의 통신 방법은 단말과 상기 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지하는 단계; 상기 단말과 상기 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 통하여 상기 단말의 핸드오버 요청 메시지를 수신하는 단계; 및 상기 핸드오버 요청 메시지에 응답하여 상기 단말과 상기 매크로 기지국 사이의 데이터 채널을 설립(establish)하거나, 상기 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 소형 기지국으로 데이터를 전달하는 단계를 포함한다.
- [0020] 상기 제어 채널을 지속적으로 유지하는 단계는 상기 소형 기지국 또는 상기 매크로 기지국 중 어느 기지국이 핸드오버의 타겟 기지국인지와 무관하게 상기 제어 채널을 지속적으로 유지하는 단계일 수 있다.
- [0021] 상기 핸드오버 요청 메시지를 기초로 상기 단말이 상기 소형 기지국 또는 상기 매크로 기지국 중 어느 하나로 핸드오버할 수 있는지 여부를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 소형 기지국으로 데이터를 전달하는 단계는 상기 소형 기지국 또는 상기 매크로 기지국 중 상기 소형 기지국으로 핸드오버하는 경우, 상기 매크로 기지국 및 상기 단말 사이의 데이터 채널의 연결을 해제하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 단말이 상기 소형 기지국으로부터 다른 소형 기지국으로 핸드오버를 요청하는 경우, 상기 단말과 상기 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지하는 단계는 상기 단말이 상기 소형 기지국으로부터 다른 소형 기지국으로 핸드오버를 요청함과 무관하게 상기 단말과 상기 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지하는 단계일 수 있다.
- [0024] 상기 단말과 상기 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지하는 단계는 상기 단말과 다른 매크로 기지국 사이의 제어 채널이 설립되기 전까지 상기 단말과 상기 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지하는 단계일 수 있다.
- [0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 통신 방법은 소형 기지국 또는 매크로 기지국 중 어느 기지국이 핸드오버의 타겟 기지국인지와 무관하게 상기 단말과 상기 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지하는 단계; 상기 단말과 상기 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 통하여 상기 매크로 기지국으로 상기 단말의 핸드오버 요청 메시지를 송신하는 단계; 및 상기 단말과 상기 매크로 기지국 사이의 데이터 채널을 설립(establish)하거나, 상기 소형 기지국으로부터 데이터를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0026] 상기 단말과 상기 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지하는 단계는 상기 단말과 다른 매크로 기지국 사이의 제어 채널이 설립되기 전까지 상기 단말과 상기 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지하는 단계일 수 있다.
- [0027] 상기 소형 기지국이 상기 타겟 기지국인 경우, 상기 소형 기지국으로부터 데이터를 수신하는 단계는 상기 단말과 상기 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지한 채로 상기 소형 기지국 및 상기 단말 사이의 데이터 채널을 설립하는 단계를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**



- [0028] 본 발명의 일 측면에 따르면, 소형 기지국의 위치 정보를 이용하여 매크로 기지국과 소형 기지국 사이의 채널을 예측함으로써, 보다 적은 오버헤드(예를 들어, 채널 정보의 피드백으로 인한 오버헤드)를 가지고도 채널을 효율적으로 예측할 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 소형 기지국의 가능한 위치들에 관한 정보가 저장된 채널 예측 데이터베이스를 이용하여 매크로 기지국과 소형 기지국 사이의 채널을 예측함으로써, 채널 정보의 피드백으로 인한 오버헤드를 줄일 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 단말과 매크로 기지국 사이의 데이터 채널이 유지되는지 여부와 무관하게 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지함으로써 그 제어 채널을 통하여 신속하게 단말의 핸드오버를 지원할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국을 이용한 통신 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 매크로 기지국의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 매크로 기지국의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크에서 데이터 송수신을 위한 단말, 소형 기지국 및 매크로 기지국의 동작을 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 매크로 기지국에서 소형 기지국으로 핸드오버가 발생하는 경우에 단말(702), 소형 기지국(704) 및 매크로 기지국(706) 간의 동작을 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 소형 기지국에서 매크로 기지국으로 핸드오버가 발생하는 경우에 단말(802), 소형 기지국(804) 및 매크로 기지국(806) 간의 동작을 나타낸 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국 간에 핸드오버가 발생하는 경우에 실행되는 경우에 단말(901), 소형 기지국(903), 다른 소형 기지국(905) 및 매크로 기지국(907) 및 중앙 장치(909) 간의 동작을 나타낸 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 매크로 기지국 간의 핸드오버가 실행되는 경우에 단말(1001), 소형 기지국(1003), 매크로 기지국(1005), 다른 매크로 기지국(1007) 및 중앙 장치(1009) 간의 동작을 나타낸 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 매크로 기지국의 블록도이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국의 블록도이다.
- 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 매크로 기지국의 블록도이다.
- 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0032] 이하, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명이 일 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 또한, 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국을 이용한 통신 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국을 이용한 통신 시스템은 단말(110), 소형 기지국(120), 및 매크로 기지국(130)을 포함한다.
- [0035] 단말(110)은 자동차와 같은 이동체의 탑승자가 소지한 것일 수 있고, 이동성을 갖는 소형 기지국(120)의 셀 커버리지 내에서 이동하거나 정지하고 있는 것일 수 있다.
- [0036] 소형 기지국(120)은 매크로 기지국(130)에 의해 서빙되는 것으로서, 자동차와 같은 이동체에 설치될 수 있으며, 펨토(femto) 기지국, 피코(pico) 기지국 또는 무빙 릴레이(moving relay) 등을 포함할 수 있다. 이동체에 설치

된 소형 기지국(120)은 이동체의 주변 또는 이동체의 내부에 있는 단말(110)에게 데이터를 송/수신할 수 있다.

- [0037] 일반적으로, 소형 기지국(120)과 단말(110)은 상대적으로 서로 가까이 위치한다. 그러므로, 소형 기지국(120)이 비록 작은 셀 커버리지를 갖는다고 하더라도 소형 기지국(120)은 매크로 기지국(130)에 비하여 상대적으로 고속으로 단말(110)에게 데이터를 전송하거나, 단말(110)로부터 전송된 데이터를 수신할 수 있다. 다만, 자동차와 같은 이동체에 설치된 소형 기지국(120)이 이동함에 따라 단말(110)은 보다 빈번히 핸드오버를 수행할 수 있다.
- [0038] 또한, 일반적으로, 매크로 기지국(130)과 단말(110)은 상대적으로 서로 멀리 떨어져 있다. 그러므로 매크로 기지국(130)은 소형 기지국(120)에 비하여 상대적으로 저속으로 단말(110)에게 데이터를 전송하거나, 단말(110)로부터 전송된 데이터를 수신할 수 있다.
- [0039] 다만, 매크로 기지국(130)은 소형 기지국(120)에 비하여 상대적으로 넓은 셀 커버리지를 가지므로, 매크로 기지국(130)과 단말(110) 사이의 채널은 안정적으로 유지될 수 있다.
- [0040] 이 때, 본 발명의 실시예에 따른 단말(110)은 소형 기지국(120)이 갖는 채널의 특성과 매크로 기지국(130)이 갖는 채널의 특성을 모두 사용함으로써, 고용량의 데이터를 송/수신할 수 있을 뿐만 아니라, 신속하게 핸드오버를 수행할 수 있다.
- [0041] 또한, 소형 기지국(120)이 이동성을 가지므로, 소형 기지국(120)과 매크로 기지국(130) 사이의 채널의 변화는 상대적으로 클 수 있다. 특히, 소형 기지국(120)이 자동차 등에 설치된 경우에, 소형 기지국(120)과 매크로 기지국(130) 사이의 채널은 시간에 따라 크게 변하므로, 소형 기지국(120)과 매크로 기지국(130) 사이의 채널을 파악하는 데에는 어려움이 있을 수 있다.
- [0042] 소형 기지국(120)과 매크로 기지국(130) 사이의 채널이 시간에 따라 크게 변하는 경우, 소형 기지국(120)이 그 채널을 추정하고, 그 채널에 관한 정보("채널 정보")를 실시간 또는 빈번한 주기로 매크로 기지국(130)으로 피드백하는 데에는 많은 오버헤드가 발생할 수 있다.
- [0043] 이 때, 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국(120) 및 매크로 기지국(130)은 소형 기지국(120)의 가능한 위치들 각각에서 소형 기지국(120) 및 매크로 기지국(130) 사이의 채널들 각각에 대한 정보가 미리 저장된 채널 예측 데이터베이스를 사용함으로써, 보다 효율적으로 채널에 관한 정보를 공유할 수 있다.
- [0044] 예를 들어, 소형 기지국(120)이 채널에 관한 정보를 실시간 또는 빈번한 주기로 피드백 하지 않더라도, 매크로 기지국(130)이 소형 기지국(120)의 현재 위치, 이전 위치, 이동 경로, 이동 속도, 주변의 지형 등을 알고 있다면, 매크로 기지국(130)은 채널 예측 데이터베이스를 통하여 소형 기지국(120) 및 매크로 기지국(130) 사이의 채널을 쉽게 파악할 수 있다.
- [0045] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 매크로 기지국의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0046] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 매크로 기지국은 매크로 기지국에 의해 서빙(serving)되는 이동성을 갖는 소형 기지국의 위치 정보를 수집한다(210).
- [0047] 즉, 소형 기지국은 지피에스(Global Positioning System; GPS), 가속기(Accelerator) 센서, 자이로(Gyro) 센서 등을 이용하여 소형 기지국의 위치 정보를 수집한 후, 그 위치 정보를 매크로 기지국으로 보고할 수 있다.
- [0048] 여기서, 소형 기지국의 위치 정보는 소형 기지국의 실제 위치를 나타낼 수 있는 정보를 포함하며, 이동성에 관한 정보를 더 포함할 수 있다. 이동성에 관한 정보는 이동 경로에 관한 정보, 이동 속도에 관한 정보 및 이동 방향에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [0049] 또한, 매크로 기지국은 소형 기지국의 실제 위치에서 소형 기지국 및 매크로 기지국 사이의 채널을 예측하기 위하여 채널 예측 데이터베이스에 액세스한다(220).
- [0050] 여기서, 채널 예측 데이터베이스에는 소형 기지국의 가능한 위치들에서 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널들 각각에 관한 정보가 미리 저장된다.
- [0051] 예를 들어, 소형 기지국의 가능한 위치들이 (X1, Y1), (X2, Y2), (X3, Y3)인 경우, 채널 예측 데이터베이스는 (X1, Y1), (X2, Y2), (X3, Y3)에서 채널들의 신호 대 잡음비, 신호 대 간섭 플러스 잡음 비, 패킷 오류율, 비트 오류율, 채널들의 세기(Strength), 채널들의 방향 등에 관한 정보를 미리 저장할 수 있다.

- [0052] 이 때, 소형 기지국이 고정된 경로에 따라 이동한다면, 소형 기지국의 가능한 위치들은 합리적인 개수로 줄어들 수 있다. 그리고, 채널 예측 데이터베이스는 소형 기지국의 이동 경로에 관한 정보, 소형 기지국의 가능한 위치들에서 소형 기지국 주변 지형에 관한 정보, 소형 기지국의 가능한 이동 방향들에 대한 정보 또는 소형 기지국의 가능한 이동 속도들에 대한 정보를 더 저장할 수도 있다.
- [0053] 뿐만 아니라, 채널 예측 데이터베이스에 미리 저장되는 채널들에 관한 정보는 소형 기지국의 이동 경로에 관한 정보, 소형 기지국의 가능한 위치들에서 소형 기지국 주변 지형에 관한 정보, 소형 기지국의 가능한 이동 방향들에 대한 정보 또는 소형 기지국의 가능한 이동 속도들에 대한 정보 등을 고려하여 미리 계산된 것일 수 있다.
- [0054] 예를 들어, 채널 예측 데이터베이스는 소형 기지국의 가능한 위치 (X1, Y1)에서, 소형 기지국의 속도 v1, v2, v3, 소형 기지국의 이동 방향 x, y, z 각각에 대한 채널들에 대한 정보를 저장할 수 있다. 이 때, 소형 기지국의 실제 위치가 (X1, Y1), 소형 기지국의 실제 속도가 v1, 소형 기지국의 실제 이동 방향이 z 방향인 경우, 매크로 기지국은 채널 예측 데이터베이스에 미리 저장한 채널에 대한 정보를 참조함으로써, 쉽게 실제 채널을 예측할 수 있다. 즉, 매크로 기지국은 채널 정보의 피드백이 없더라도 쉽게 실제 채널을 예측할 수 있다.
- [0055] 또한, 매크로 기지국은 소형 기지국의 위치 정보 및 채널 예측 데이터베이스를 이용하여 소형 기지국 및 매크로 기지국 사이의 실제 채널에 관한 정보를 추출한다(230).
- [0056] 특히, 상술한 바와 같이, 매크로 기지국은 소형 기지국의 이동성에 관한 정보를 더 알 수 있다면, 보다 정확하게 실제 채널에 관한 정보를 추출할 수 있다. 여기서, 소형 기지국의 이동성(mobility)에 관한 정보는 소형 기지국의 이동 속도, 이동 방향, 이동 경로 등을 포함할 수 있다.
- [0057] 소형 기지국의 이동 경로가 고정되어 있는 경우, 소형 기지국의 이동 방향이 일정하거나 일정한 패턴을 갖는 경우와 같이, 매크로 기지국이 소형 기지국의 이동 경로를 보다 잘 예측할 수 있다면, 매크로 기지국은 보다 효율적으로 실제 채널에 관한 정보를 예측할 수 있다. 즉, 매크로 기지국은 소형 기지국의 위치 정보를 자주 수집하지 않더라도, 소형 기지국의 현재 위치를 합리적으로 예측할 수 있으며, 그에 따라 보다 적은 오버헤드로 실제 채널에 관한 정보를 예측할 수 있다.
- [0058] 소형 기지국의 이동 경로가 고정되어 있지 않은 경우와 같이, 매크로 기지국이 소형 기지국의 이동 경로를 정확하게 예측할 수 없는 경우, 매크로 기지국은 소형 기지국의 위치 정보를 빈번히 수집해야 할 수 있다. 이 때, 위치 정보의 수집으로 인한 오버헤드가 증가할 수 있으며, 매크로 기지국은 소형 기지국의 이동 경로를 정확하게 예측할 수 없는 경우, 소형 기지국의 위치 정보를 수집하는 대신에 소형 기지국으로 채널에 관한 정보의 피드백을 요청할 수도 있다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 매크로 기지국은 소형 기지국의 이동 경로를 예측할 수 있는지 여부를 판단한 이후에, 그 판단 결과에 따라 채널에 관한 정보의 피드백을 요청하거나, 위치 정보를 요청하거나, 즉시 채널을 예측할 수 있다.
- [0059] 매크로 기지국은 소형 기지국의 이동 경로가 예측 가능한 것인지 여부를 판단하기 위하여 소형 기지국의 아이디를 사용할 수 있다. 뿐만 아니라, 매크로 기지국은 소형 기지국의 이동 패턴이 미리 정의된 특정 패턴과 매칭되는지 여부, 소형 기지국이 있는 도로의 구조 등 다양한 것들을 고려하여 소형 기지국의 이동 경로가 예측 가능한 것인지 여부를 판단할 수 있다.
- [0060] 매크로 기지국은 예측된 채널의 세기 또는 채널의 방향을 기초로 빔(beam) 형성과 같은 링크 적응화(link adaptation)를 수행한다(240). 그리고, 매크로 기지국은 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이에 형성된 빔을 이용하여 예측된 채널의 상태를 기초로 매크로 기지국과 소형 기지국 사이에서 데이터를 송/수신할 수 있다.
- [0061] 또한, 매크로 기지국은 채널의 세기 또는 채널의 방향을 기초로 최적의 모듈레이션 코딩 기법(Modulation and Coding Scheme: MCS) 레벨을 결정하거나 최적의 무선 자원 할당 구조를 결정할 수 있다.
- [0062] 이 밖에도 매크로 기지국은 소형 기지국이 속하는 존(zone)에 속하는 복수의 단말들을 위하여 일괄적으로 링크 적응화를 수행할 수 있다. 여기서, 하나의 존에는 적어도 하나의 소형 기지국이 포함되고, 매크로 기지국은 전체 공간을 복수의 존들로 나눈 후에, 존 단위로 링크 적응화를 수행할 수 있다. 예를 들어, 동일한 존에 속하는 복수의 소형 기지국들을 위해서는 동일한 빔이 형성된다.
- [0063] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0064] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국은 소형 기지국의 위치 정보를 수집하고, 수집된 소

형 기지국의 위치 정보를 매크로 기지국으로 보고한다(310). 여기서, 소형 기지국은 이동성을 가질 수 있다.

- [0065] 소형 기지국은 소형 기지국의 가능한 위치들에서 상기 매크로 기지국 및 상기 소형 기지국 사이의 채널들에 관한 정보가 저장된 채널 예측 데이터베이스 및 소형 기지국의 위치 정보를 이용하여 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널을 예측한다(320).
- [0066] 소형 기지국은 예측된 채널의 상태를 기초로 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이에서 데이터를 송/수신한다(330). 즉, 소형 기지국 및 매크로 기지국은 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널에 관한 정보를 공유할 수 있으므로, 소형 기지국은 매크로 기지국에 의해 수행되는 링크 적응화에 적절히 응답할 수 있다. 매크로 기지국은 존에 기반하여 소형 기지국과 빔을 송/수신할 수 있다.
- [0067] 또한, 소형 기지국은 이웃 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 추가적인 연결(additional association)이 요구되는지 여부를 판단한다(340). 특히, 매크로 기지국이 독자적으로 소형 기지국에 의해 요구되는 용량(capacity)을 채우지 못하거나, 소형 기지국이 더 많은 용량을 요구하는 경우에는 추가적인 연결이 요구될 수 있다. 소형 기지국은 원하는 용량, 소형 기지국 및 매크로 기지국 사이의 채널의 상태, 소형 기지국 및 이웃 매크로 기지국 사이의 채널의 상태 등을 기초로 추가적인 연결이 요구되는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0068] 추가적인 연결이 요구되지 않으면 이웃 매크로 기지국은 선택되지 않은 채로, 소형 기지국은 매크로 기지국과의 통신을 지속할 수 있다.
- [0069] 그러나, 이웃 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 추가적인 연결이 요구된다고 판단되면, 소형 기지국은 매크로 기지국뿐만 아니라 이웃 매크로 기지국으로 소형 기지국의 위치 정보를 보고한다(350).
- [0070] 이 때, 매크로 기지국은 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널에 관한 정보를 파악할 수 있으며, 이웃 매크로 기지국 또한 이웃 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널에 관한 정보를 파악할 수 있다. 따라서, 매크로 기지국뿐만 아니라 이웃 매크로 기지국 역시도 링크 적응화(특히, 존 기반의 빔 형성)를 수행할 수 있다.
- [0071] 소형 기지국은 매크로 기지국 및 이웃 매크로 기지국에 의해 형성된 둘 이상의 빔들을 통하여 매크로 기지국 및 이웃 매크로 기지국과 데이터를 송/수신한다(360).
- [0072] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 매크로 기지국의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0073] 도 4를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 매크로 기지국은 단말이 소형 기지국 또는 매크로 기지국 중 어느 기지국이 핸드오버의 타겟 기지국인지와 무관하게 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지한다(410).
- [0074] 이 때, 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에는 소형 기지국이 포함될 수 있다.
- [0075] 또한, 매크로 기지국은 단말이 소형 기지국으로부터 다른 소형 기지국으로 핸드오버를 요청하는 경우, 단말이 소형 기지국으로부터 다른 소형 기지국으로 핸드오버를 요청함과 무관하게 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지할 수 있다.
- [0076] 이와 같이 핸드오버의 요청과 무관하게 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지함으로써 단말은 갑작스런 핸드오버가 발생하더라도 매크로 기지국으로부터 신속하고 안정적인 이동성을 제공할 수 있다.
- [0077] 단말이 소형 기지국으로부터 다른 소형 기지국으로 핸드오버를 요청하는 경우에 대하여는 도 9를 통해 보다 상세히 설명한다.
- [0078] 410에서 매크로 기지국은 단말과 다른 매크로 기지국 사이의 제어 채널이 설립되기 전까지 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지할 수 있다.
- [0079] 다시 말해, 단말이 다른 매크로 기지국과의 사이에 제어 채널을 설립(establish)하면 현재 단말과 제어 채널을 유지하고 있는 매크로 기지국과 단말 간의 제어 채널이 해제된다. 단말이 다른 매크로 기지국과의 사이에 제어 채널을 설립하는 경우에 대하여는 도 10을 통해 보다 상세히 설명한다.
- [0080] 매크로 기지국은 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 통하여 단말의 핸드오버 요청 메시지를 수신한다(420).
- [0081] 여기서, 매크로 기지국은 핸드오버 요청 메시지를 기초로 단말이 타겟 기지국으로 핸드오버할 수 있는지 여부를

판단할 수 있다.

- [0082] 매크로 기지국은 타겟 기지국이 매크로 기지국인지 여부를 판단한다(430).
- [0083] 타겟 기지국이 매크로 기지국이 아니라면 매크로 기지국은 타겟 기지국을 검색하고(440), 검색된 타겟 기지국(여기서는 소형 기지국)으로 데이터를 전달한다(450).
- [0084] 타겟 기지국이 매크로 기지국이라면 매크로 기지국은 단말과의 사이에 데이터 채널을 설립한다(460). 그리고, 매크로 기지국은 그 데이터 채널을 통하여 단말과 데이터 송/수신을 수행한다(470).
- [0085] 430에서 소형 기지국이 핸드오버의 타겟(target) 기지국인 경우, 매크로 기지국은 매크로 기지국 및 단말 사이의 데이터 채널의 연결을 해제하는 단계를 포함할 수 있다. 매크로 기지국 및 단말 사이의 데이터 채널의 연결을 해제하는 경우에 대하여는 후술하는 도 7을 통해 상세히 설명한다.
- [0086] 만약, 430에서 매크로 기지국이 핸드오버의 타겟 기지국인 경우, 소형 기지국은 소형 기지국과 단말 사이에 유지되고 있던 데이터 채널의 연결을 해제하는 단계를 포함할 수 있다. 소형 기지국과 단말 사이의 데이터 채널의 연결을 해제하는 경우에 대하여는 도 8을 통해 상세히 설명한다.
- [0087] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0088] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말은 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 포함되고, 소형 기지국 또는 매크로 기지국 중 어느 기지국이 핸드오버의 타겟 기지국인지와 무관하게 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지한다(510).
- [0089] 510에서 단말은 단말과 다른 매크로 기지국 사이의 제어 채널이 설립되기 전까지 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지할 수 있다.
- [0090] 단말은 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 통하여 매크로 기지국으로 단말의 핸드오버 요청 메시지를 송신한다(520).
- [0091] 또한, 단말은 타겟 기지국이 소형 기지국인지 여부를 판단한다(530).
- [0092] 530에서의 판단 결과, 타겟 기지국이 매크로 기지국이면(540), 단말은 매크로 기지국으로부터 데이터를 수신한다(550). 물론, 여기서 단말은 매크로 기지국과의 사이에 데이터를 수신하기 위하여 데이터 채널을 설립(establish)할 수 있다.
- [0093] 만약, 타겟 기지국이 소형 기지국이면 단말은 소형 기지국 및 단말 사이의 데이터 채널을 설립하여 소형 기지국으로부터 데이터를 수신한다(560). 이 때, 단말은 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지한 채로 소형 기지국 및 단말 사이의 데이터 채널을 설립한다. 그리고, 설립된 데이터 채널을 통하여 데이터가 송/수신된다(570).
- [0094] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크에서 데이터 송수신을 위한 단말, 소형 기지국 및 매크로 기지국의 동작을 나타낸 도면이다.
- [0095] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크는 단말(602), 소형 기지국(604), 매크로 기지국(606) 및 이웃 매크로 기지국(608)을 포함한다.
- [0096] 매크로 기지국(606)에 의해 서빙되는 이동성을 갖는 소형 기지국(604)은 위치 정보를 자체적으로 측정한다. 그리고, 측정된 위치 정보 및 소형 기지국(604)의 가능한 위치들에 관한 정보가 저장된 채널 예측 데이터베이스를 이용하여 매크로 기지국(606) 및 소형 기지국(604) 사이의 채널을 예측할 수 있다(610).
- [0097] 단말(602)의 데이터를 송수신하기 위하여 소형 기지국(604)은 자신을 서빙 하는 매크로 기지국(606)과 연결(association)을 수행할 수 있다(615).
- [0098] 615에서 소형 기지국(604)은 이동성을 갖는 자신(소형 기지국(604))의 위치 정보 및 채널 예측 데이터베이스에 미리 저장된 정보를 이용하여 최적의 매크로 기지국을 선택할 수 있다. 뿐만 아니라 소형 기지국(604)은 선택된 최적의 매크로 기지국과의 연결을 요청할 수도 있다.



- [0099] 실시예에 따라서, 소형 기지국(604)은 매크로 기지국(606)과의 통신을 통해 연결(association)에 대한 도움을 받아 매크로 기지국(606)과 연결을 수행할 수도 있다.
- [0100] 소형 기지국(604)은 연결하고자 하는 매크로 기지국(606)에게 자신이 자체적으로 측정하거나 수집한 소형 기지국(604)의 위치 정보를 보고한다(620).
- [0101] 매크로 기지국(606)은 소형 기지국(604)으로부터 보고된 위치 정보와 소형 기지국(604)의 가능한 위치들에 관한 정보가 저장된 채널 예측 데이터베이스를 이용하여 매크로 기지국(606) 및 소형 기지국(604) 사이의 채널을 예측한다(625).
- [0102] 이러한 채널 예측은 소형 기지국(604)과 매크로 기지국(606) 간의 데이터 송수신을 위한 빔을 형성하기 위한 것으로서, 여기서 빔은 소형 기지국(604)이 속하는 존(zone)에 기반하여 625에서 예측된 채널의 상태를 기초로 소형 기지국(604)과 매크로 기지국(606) 간에 송수신될 수 있다(630).
- [0103] 매크로 기지국(606)과 송수신을 위한 빔을 형성한 소형 기지국(604)은 자신의 셀 커버리지 내의 단말(602)과 데이터를 송수신할 수 있다(635).
- [0104] 635에서 소형 기지국(604)은 매크로 기지국(606)과의 존(zone)에 기반한 빔(beam)을 백홀(backhole)로 이용하여 자신이 서빙 중인 단말들과의 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0105] 이때, 소형 기지국(604)은 자신이 설치된 이동체의 내부에 있는 단말뿐만 아니라 자신이 설치된 이동체의 주변에서 이동 중인 단말들을 서빙(serving)할 수 있다.
- [0106] 소형 기지국(604)은 이웃 매크로 기지국(608)과의 사이에 추가적인 연결(additional association)이 요구되는지 여부를 판단할 수 있다(640).
- [0107] 소형 기지국(604)은 640에서의 판단 결과, 추가적인 연결이 필요하다고 판단되면 이웃 매크로 기지국(608)과 추가적인 연결을 수행할 수 있다(645).
- [0108] 소형 기지국(604)은 이와 같이 두 개 이상의 다중 매크로 기지국들(606,608)과 빔을 송수신함으로써 자신이 서빙 하는 단말들에게 고용량의 데이터 송수신 서비스를 제공할 수 있다.
- [0109] 추가적인 연결을 수행한 후, 소형 기지국(604)은 각각의 다중 매크로 기지국들(606,608)에게 소형 기지국(604)의 위치 정보를 보고한다(650). 그리고, 소형 기지국(604)은 다중 매크로 기지국들(606,608)로부터 소형 기지국(604)이 속하는 존(zone)에 기반한 백홀을 지원받을 수 있다(655).
- [0110] 다중 매크로 기지국들(606,608)로부터 존에 기반한 백홀을 지원받음에 따라 소형 기지국(604)은 자신이 서빙 중인 단말(602)과 고용량의 데이터 송수신을 수행할 수 있다(660).
- [0111] 여기서, 소형 기지국(604)의 채널은 고용량이지만 상대적 이동성으로 인한 불안정한 핸드오버가 발생할 수 있다. 반면에 매크로 셀과 같이 넓은 커버리지를 가지고, 고정된 위치에 설치된 매크로 기지국(606)은 상대적으로 저용량이지만 넓은 커버리지로 인한 안정적인 채널 유지가 가능하다.
- [0112] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 매크로 기지국에서 소형 기지국으로 핸드오버가 발생하는 경우에 단말(702), 소형 기지국(704) 및 매크로 기지국(706) 간의 동작을 나타낸 도면이다.
- [0113] 도 7을 참조하면, 단말(702)과 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 포함되는 소형 기지국(704) 및 매크로 기지국(706) 간의 일반적인 데이터 송수신이 수행되고(710), 단말(702)은 주변의 소형 기지국(704)이 송신하는 방송 신호를 수신함으로써 Cell V1의 셀 커버리지를 갖는 소형 기지국(704)을 발견할 수 있다.
- [0114] 710에서 단말(702)은 소형 기지국(704) 또는 매크로 기지국(706) 중 어느 기지국이 핸드오버의 타겟 기지국인지와 무관하게 단말(702)과 매크로 기지국(706) 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지한다.
- [0115] 소형 기지국(704)으로부터 수신하는 방송 신호의 수신 레벨이 특정 값 이상인 경우, 단말(702)은 단말(702)과 매크로 기지국(706) 사이의 제어 채널을 통하여 매크로 기지국(706)에게 소형 기지국(704)으로의 핸드오버를 요청할 수 있다(720).
- [0116] 720에서 단말(702)은 예를 들어, 매크로 기지국(706)에게 핸드오버 요청 메시지를 송신함으로써 핸드오버를 요청할 수 있으며, 핸드오버 요청 메시지는 단말(702)에게 수신되는 방송 신호의 품질에 대한 정보 및 기타의 채

널 관련 정보를 포함할 수 있다.

- [0117] 매크로 기지국(706)은 핸드오버 요청 메시지를 기초로 타겟 기지국인 소형 기지국(704)으로의 핸드오버가 가능한지 여부를 판단할 수 있다(730).
- [0118] 매크로 기지국(706)은 타겟 기지국인 소형 기지국(704)으로 핸드오버할 수 있다고 판단되면, 소형 기지국(704)과 매크로 기지국(706) 간의 핸드오버를 실행한다(740).
- [0119] 740에서 핸드오버의 실행이 결정되면, 매크로 기지국(706)은 EPC와 같은 중앙장치(708)에게 핸드오버의 실행을 보고한다. 매크로 기지국(706)은 소형 기지국(704)에게 관련 데이터를 포워딩 하여 소형 기지국(704)이 단말(702)의 데이터를 송신할 수 있도록 준비시킨다. 그리고, 소형 기지국(704)은 이에 따라 해당 단말(702)을 수용할 준비를 마친다.
- [0120] 매크로 기지국(706)은 핸드오버의 실행을 알림으로써 해당 단말(702)에게 핸드오버를 수락할 수 있다(750).
- [0121] 핸드오버의 실행에 따라 소형 기지국(704)이 서빙 셀로 설정되어 해당 단말(702)에 대한 제어 및 데이터 송수신을 수행할 수 있다(760).
- [0122] 소형 기지국(704)이 타겟 기지국인 경우, 단말(702)과 매크로 기지국(706) 사이의 데이터 채널의 연결은 해제되고, 단말(702)과 소형 기지국(704) 사이의 데이터 채널의 연결을 통해 데이터 송수신이 이루어질 수 있다.
- [0123] 하지만, 단말(702)은 소형 기지국(704) 또는 매크로 기지국(706) 중 어느 기지국이 핸드오버의 타겟 기지국인지와 무관하게 단말(702)과 매크로 기지국(706) 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지한다(770).
- [0124] 이와 같은 제어 채널의 지속적인 유지에 의해 단말(702)은 갑작스런 핸드오버가 발생하더라도 위치가 고정된 매크로 기지국(706)으로부터 신속하고 안정적인 이동성을 제공받을 수 있다.
- [0125] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 소형 기지국에서 매크로 기지국으로 핸드오버가 발생하는 경우에 단말(802), 소형 기지국(804) 및 매크로 기지국(806) 간의 동작을 나타낸 도면이다.
- [0126] 도 8을 참조하면, 소형 기지국(804)의 셀 커버리지 Cell V1 내에서 이동 중인 단말(802)과 소형 기지국(804) 간의 데이터 송수신이 수행된다(810).
- [0127] 810에서 소형 기지국(804)은 서빙 셀로 설정되어 단말(802)과 제어 채널 및 데이터 채널을 유지한다. 물론, 이때에도 단말(802)과 매크로 기지국(806) 간의 제어 채널은 지속적으로 유지되고 있다.
- [0128] 소형 기지국(804)과 데이터를 송, 수신하던 단말(802)은 소형 기지국(804)으로부터 수신되는 신호 품질이 저하되면, 기존에 유지하고 있던 제어 채널을 통해 매크로 기지국(806)에게 직접 핸드오버를 요청할 수 있다(820).
- [0129] 소형 기지국(804)으로부터 수신되는 신호 품질은 예를 들어, 이동 중인 단말(802)과 이동 중인 소형 기지국(804) 간의 이동 경로가 달라지거나, 단말(802)과 소형 기지국(804) 간에 방해물이 존재하거나, 단말(802)과 소형 기지국(804) 주변의 다른 단말, 다른 소형 기지국 및 다른 매크로 기지국과의 간섭 현상 등에 의해 저하될 수 있다.
- [0130] 820에서의 핸드오버 요청에 따라 매크로 기지국(806)은 소형 기지국(804)에게 핸드오버의 실행을 알리고, 핸드오버를 실행(830)한 후, 해당 단말(802)에게 핸드오버를 수락할 수 있다(840).
- [0131] 핸드오버의 실행에 따라 매크로 기지국(806)은 서빙 기지국으로 설정되고, 단말(802)과 매크로 기지국(806) 간에 데이터 채널을 이용한 데이터 송수신이 수행될 수 있다(850).
- [0132] 매크로 기지국(806)이 타겟 기지국인 경우, 소형 기지국(804)과 단말(802) 사이의 제어 채널 및 데이터 채널의 연결은 해제된다. 이는 위치가 고정된 매크로 기지국(806)의 경우, 별도의 채널을 유지할 필요가 없기 때문이다.
- [0133] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국 간에 핸드오버가 발생하는 경우에 실행되는 경우에 단말(901), 소형 기지국(903), 다른 소형 기지국(905), 매크로 기지국(907) 및 중앙 장치(909) 간의 동작을 나타낸 도면이다.

- [0134] 도 9를 참조하면, Cell V1의 셀 커버리지를 갖는 소형 기지국(903)은 단말(901)의 서빙 기지국으로서 단말(901)과 데이터를 송수신한다(910). 이때에도 물론 단말(901)과 매크로 기지국(907) 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지된다.
- [0135] 소형 기지국(903)과 데이터를 송수신 중이던 단말(901)이 채널의 품질이 더 우수한 Cell V2의 셀 커버리지를 갖는 다른 소형 기지국(905)을 발견한 경우, 단말(901)은 매크로 기지국(907)에게 소형 기지국(903)에서 다른 소형 기지국(905)으로의 핸드오버를 요청한다(920).
- [0136] 920에서 핸드오버의 요청 시에 단말(901)은 매크로 기지국(907)과 지속적으로 유지되는 제어 채널을 이용할 수 있다.
- [0137] 또한, 920에서 단말(901)은 예를 들어, 핸드오버 요청 메시지를 이용하여 매크로 기지국(907)에게 핸드오버를 요청할 수 있으며, 매크로 기지국(907)은 핸드오버 요청 메시지를 기초로 단말(901)이 타겟 기지국인 다른 소형 기지국(905)으로 핸드오버할 수 있는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0138] 이때, 핸드오버 요청 메시지는 각 소형 기지국들(903,905)로부터 단말(901)에게 수신되는 신호의 품질에 대한 정보 및 기타의 채널 관련 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0139] 매크로 기지국(907)은 소형 기지국 간에 핸드오버의 실행이 결정되면, 예를 들어, EPC와 같은 중앙 장치(909)에 보고한다. 이때, 매크로 기지국(907)은 관련 데이터를 다른 소형 기지국(905)에게 포워딩 함으로써 다른 소형 기지국(905)이 해당 단말(901)의 데이터를 송신할 수 있도록 준비시키고, 이와 함께 다른 소형 기지국(905)은 단말(901)을 수용할 준비를 마치게 된다(930).
- [0140] 매크로 기지국(907)이 단말(901)에게 핸드오버의 완료를 최종적으로 알리면(940), 단말(901)은 다른 소형 기지국(905)을 서빙 기지국으로 설정하고 다른 소형 기지국(905)과 데이터를 송수신한다(950).
- [0141] 이를 위해 단말(901)은 다른 소형 기지국(905)과의 사이에 새로운 제어 채널 및 데이터 채널을 새로이 설립(establish)할 수 있다.
- [0142] 이와 같이 단말(901)이 소형 기지국(903)으로부터 다른 소형 기지국(905)으로 핸드오버를 요청하는 경우, 단말(901)이 소형 기지국(903)으로부터 다른 소형 기지국(905)으로 핸드오버를 요청함과 무관하게 단말(901)과 매크로 기지국(907) 사이의 제어 채널은 지속적으로 유지된다(960). 상술한 바와 같이 제어 채널의 지속적인 유지에 의해 단말(901)은 갑작스런 핸드오버가 발생하더라도 위치가 고정된 매크로 기지국(907)으로부터 신속하고 안정적인 이동성을 제공받을 수 있다.
- [0143] 반면에 단말(901)과 소형 기지국(903) 간의 데이터 채널 및 제어 채널의 연결은 다른 소형 기지국(905)으로의 핸드오버에 의해 모두 해제된다.
- [0144] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 매크로 기지국 간의 핸드오버가 실행되는 경우에 단말(1001), 소형 기지국(1003), 매크로 기지국(1005), 다른 매크로 기지국(1007) 및 중앙 장치(1009) 간의 동작을 나타낸 도면이다.
- [0145] 도 10을 참조하면, 단말(1001)과 소형 기지국(1003) 간의 데이터 송수신을 계속되고 있으나, 단말의 이동성을 지원하는 매크로 기지국(1005)에서 다른 매크로 기지국(1007)으로 핸드오버가 발생한 경우를 나타낸다.
- [0146] Cell V1의 셀 커버리지를 갖는 소형 기지국(1003)은 단말(1001)의 서빙 기지국으로서 소형 기지국(1003)과 데이터를 송, 수신한다(1010).
- [0147] 또한, 단말(1001)은 매크로 기지국(1005)과의 사이에 제어 채널을 지속적으로 유지한다(1020).
- [0148] 단말(1001)은 소형 기지국(1003)으로부터 수신되는 신호의 품질은 여전히 우수하나, 위치가 고정된 매크로 기지국(1005)으로부터의 수신 신호의 품질이 나빠지고, 새로운 다른 매크로 기지국(1007)을 발견하면 매크로 기지국(1005)에게 다른 매크로 기지국(1007)으로의 제어 채널의 변경을 요청한다(1030).
- [0149] 제어 채널의 변경 요청은 단말(1001)과 매크로 기지국(1005) 사이에 지속적으로 유지하던 제어 채널을 통해 이루어진다.
- [0150] 실시예에 따라서, 소형 기지국(1003)의 채널의 품질이 우수한 경우, 단말(1001)과 소형 기지국(1003) 사이에 유지되는 제어 채널을 통해서 매크로 기지국(1005)에 대한 제어 채널의 변경을 요청하도록 구성할 수 있다.



- [0151] 1030에서 제어 채널의 변경 요청에 따라 매크로 기지국(1005)과 다른 매크로 기지국(1007)은 상호 간의 정보 교환 및 상호 설정을 통해 제어 채널을 변경하고(1040), 예를 들어, EPC(Evolved Packet Core)와 같은 중앙 장치에게 보고한다.
- [0152] 단말(1001)의 안정적인 이동성 제어를 위해 단말(1001)과 매크로 기지국(1005) 사이에 유지되던 제어 채널의 변경이 완료되면, 매크로 기지국(1005)은 단말(1001)에게 제어 채널이 변경되었음을 알린다(1050).
- [0153] 이때, 매크로 기지국(1005)은 단말(1001)과의 사이에 유지되던 기존의 제어 채널을 이용하여 최종적으로 제어 채널이 변경되었음을 알린다.
- [0154] 이동성 관리를 위하여 단말(1001)은 다른 매크로 기지국(1007)과의 사이에 고정적인 제어 채널을 설립(establish)하고(1060), 소형 기지국(1003)과의 데이터 채널을 이용하여 데이터 송수신을 지속적으로 수행할 수 있다(1070).
- [0155] 도 7 내지 도 10을 통해 설명한 소형 기지국이 포함된 네트워크 환경에서 단말, 소형 기지국 및 매크로 기지국 간에는 간섭이 발생할 수 있다. 이러한 간섭 제어 방법으로는 예를 들어, DSM과 같은 송신 전력 제어 기법이 고려될 수 있다.
- [0156] 또한, 간섭 제어 방법은 간섭이 발생하는 각각의 위치에서 분산적으로 간섭을 제어하는 방법 혹은 매크로 셀의 셀 커버리지 내에서 중앙 집중적으로 간섭을 제어하는 방법이 있을 수 있다.
- [0157] 매크로 셀의 셀 커버리지 내에서 중앙 집중적으로 제어되는 간섭 제어 방법으로는 예를 들어, 간섭 정렬 기법, 간섭 중화 기법, 간섭 잡음화 기법 및 송신 전력 제어를 위한 동적 스펙트럼 관리 기법 등이 고려될 수 있다.
- [0158] 이러한 중앙 집중적으로 제어되는 간섭 제어 방법을 수행하기 위하여 소형 기지국과 매크로 기지국은 채널을 통한 제어 정보를 교환할 수 있다.
- [0159] 상술한 실시예들은 주파수 분할 이중화(Frequency Division Duplex) 시스템 및 시간 분할 이중화(Time Division Duplex) 시스템 모두에 적용될 수 있으며, 그 외의 다른 종류의 시스템에도 적용될 수 있다.
- [0160] 상술한 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통해 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD 와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0161] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 매크로 기지국의 블록도이다.
- [0162] 도 11을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 매크로 기지국은 수집부(1110), 채널 예측 데이터베이스(1120), 예측부(1130) 및 송/수신부(1140)를 포함한다.
- [0163] 수집부(1110)는 매크로 기지국에 의해 서빙되는 이동성을 갖는 소형 기지국의 위치 정보를 수집한다. 또한, 수집부(1110)는 소형 기지국의 이동성에 관한 정보를 수집할 수 있다. 여기서, 소형 기지국의 이동성에 관한 정보는 소형 기지국의 이동 속도, 이동 방향 및 이동 경로 등과 같은 정보를 포함할 수 있다.
- [0164] 채널 예측 데이터베이스(1220)는 소형 기지국의 가능한 위치들에서 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널 들에 관한 정보를 저장하며, 예를 들어, 소형 기지국의 이동 경로에 관한 정보, 소형 기지국의 가능한 위치들에서 소형 기지국 주변 지형에 관한 정보, 소형 기지국의 가능한 이동 방향들에 대한 정보 또는 소형 기지국의 가

능한 이동 속도들에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 저장할 수 있다.

- [0165] 예측부(1130)는 소형 기지국의 가능한 위치들에서 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널들에 관한 정보가 저장된 채널 예측 데이터베이스(1120) 및 수집부(1110)가 수집한 소형 기지국의 위치 정보를 이용하여 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널을 예측한다.
- [0166] 또한, 예측부(1130)는 수집부(1110)에서 수집된 소형 기지국의 이동성에 관한 정보를 더 고려하여 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널을 예측할 수 있다.
- [0167] 송/수신부(1140)는 예측부(1130)에서 예측된 채널의 상태를 기초로 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이에서 데이터를 송/수신한다.
- [0168] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국의 블록도이다.
- [0169] 도 12를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국은 예를 들어, 웹토 기지국, 피코 기지국 또는 무빙 릴레이로서, 이동체에 설치될 수 있으며, 수집부(1210), 채널 예측 데이터베이스(1220), 채널 예측부(1230) 및 송/수신부(1240)를 포함한다.
- [0170] 수집부(1210)는 소형 기지국의 위치 정보를 수집하고, 수집된 소형 기지국의 위치 정보를 매크로 기지국으로 보고한다.
- [0171] 수집부(1210)는 이동성을 갖는 소형 기지국의 위치 정보 및 소형 기지국의 이동성에 관한 정보를 수집하기 위하여 예를 들어, 지피에스(Global Positioning System; GPS), 가속기(Accelerator), 자이로(Gyro) 센서 등을 포함할 수 있다.
- [0172] 또한, 수집부(1210)는 소형 기지국에 대한 DOA(Degree Of Arrival)를 포함하는 채널 정보를 이용하여 소형 기지국의 위치 정보를 수집할 수 있다.
- [0173] 채널 예측 데이터베이스(1220)는 소형 기지국의 가능한 위치들에서 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널들에 관한 정보를 저장하며, 예를 들어, 소형 기지국의 이동 경로에 관한 정보, 소형 기지국의 가능한 위치들에서 소형 기지국 주변 지형에 관한 정보, 소형 기지국의 가능한 이동 방향들에 대한 정보 또는 소형 기지국의 가능한 이동 속도들에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 저장할 수 있다.
- [0174] 채널 예측 데이터베이스(1220)는 소형 기지국의 가능한 위치들을 이용하여 채널을 예측할 수 있도록 지형 모델에 기반하여 구축(build)될 수 있다.
- [0175] 채널 예측부(1230)는 소형 기지국의 가능한 위치들에서 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널들에 관한 정보가 저장된 채널 예측 데이터베이스(1220) 및 수집부(1210)에 의해 수집된 소형 기지국의 위치 정보를 이용하여 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널을 예측한다.
- [0176] 채널 예측부(1230)는 영역(zone)에 기반한 빔을 송수신하기 위하여 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이의 채널을 예측할 수 있고, 빔형성부(미도시)는 예측된 채널을 바탕으로 영역(zone)에 기반한 빔에 대한 파라미터를 설정함으로써 영역(zone)에 기반한 빔을 형성할 수 있다.
- [0177] 송/수신부(1240)는 채널 예측부(1230)에서 예측된 채널의 상태를 기초로 매크로 기지국 및 소형 기지국 사이에서 데이터를 송/수신한다.
- [0178] 또한, 송/수신부(1240)는 단말과 소형 기지국 사이의 데이터 송수신 기능을 담당할 수도 있다.
- [0179] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국은 소형 기지국의 셀 커버리지 내의 각 단말에게 서비스를 제공하기 위한 셀 형성부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0180] 셀 형성부는 소형 기지국의 셀 커버리지 내의 각 단말들의 데이터를 어떤 백홀(backhole)을 통해 송수신할 것인지를 결정하고, 각 단말의 데이터를 해당 백홀에게 연결시켜주는 백홀 로드 밸런서(backhole load balancer)(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0181] 또한 셀 형성부는 하나 이상의 백홀로부터 수신된 데이터를 하나의 소형 기지국의 데이터로 처리하거나, 또는 셀 커버리지 내의 각 단말들로부터 수신된 데이터를 백홀 송신을 위한 관련 형태로 변경할 수 있는 데이터 처리 수단(미도시)을 더 포함할 수 있다.

- [0182] 셀 형성부는 어떤 단말에 대하여 서비스를 제공할 지를 결정할 수 있으며, 해당 단말이 이동체에 의해 이동성을 갖는 소형 기지국 내에 위치하는지 아니면 소형 기지국 외부에 위치하는지에 따라 나누어 제어할 수도 있다.
- [0183] 즉, 단말이 소형 기지국의 내부에 위치하는 경우, 상대속도는 '0'으로 안정적 송수신이 가능하다. 그러나 단말이 소형 기지국의 외부에 위치하는 경우, 상대속도는 '0'보다 크고, 주변 차량 등의 끼어들 등에 의해 발생하는 shadowing에 의한 환경 변화로 인해 channel-aware scheduling이 필요할 수 있다. 이 경우, 채널 상황이 좋은 단말에 대하여 우선적으로 서비스를 제공할 수 있다.
- [0184] 단말이 소형 기지국의 내부에 위치하는 경우, 소형 기지국은 'Active'/'Idle' MAC 상태를 관리해야 한다.
- [0185] 하지만, 단말이 소형 기지국의 외부에 위치하는 경우, 소형 기지국은 'Active' MAC 상태만 관리하고, 'Idle' MAC 상태는 항상 매크로 기지국이 관리할 수 있다. 만약 'Idle' MAC 상태로의 변경이 필요한 경우, 소형 기지국은 매크로 셀(매크로 기지국)로 핸드오버를 시킬 수 있다.
- [0186] 또한, 실시예에 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국은 매크로 기지국과의 통신에 의해 소형 기지국의 동작을 제어하기 위한 통신 제어부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0187] 통신 제어부는 매크로 기지국과 송수신하는 제어 메시지에 기반하여 소형 기지국의 동작을 제어하거나, 매크로 기지국과의 채널을 제어할 수도 있다.
- [0188] 이 밖에도, 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 기지국은 다중 안테나를 포함할 수 있는데, 예를 들어, 외부 기지국과의 통신을 위하여 이동체의 외부에 설치되는 안테나, 이동체 주변의 단말과의 송수신을 위하여 이동체의 외부에 설치되는 안테나 및 이동체 내부의 단말과의 송수신을 위하여 이동체의 내부에 설치되는 안테나 등을 포함할 수 있다.
- [0189] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 매크로 기지국의 블록도이다. 도 13을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 매크로 기지국은 제어 채널 유지부(1310), 메시지 수신부(1320) 및 데이터 채널 설립부(1330)를 포함한다.
- [0190] 제어 채널 유지부(1310)는 소형 기지국 또는 매크로 기지국 중 어느 기지국이 핸드오버의 타겟 기지국인지와 무관하게 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지한다.
- [0191] 또한, 제어 채널 유지부(1310)는 단말과 다른 매크로 기지국 사이의 제어 채널이 설립되기 전까지 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지할 수 있다.
- [0192] 메시지 수신부(1320)는 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 통하여 단말의 핸드오버 요청 메시지를 수신한다.
- [0193] 데이터 채널 설립부(1330)는 메시지 수신부(1320)에서 수신한 핸드오버 요청 메시지에 응답하여 단말과 매크로 기지국 사이의 데이터 채널을 설립(establish)한다.
- [0194] 또한 데이터 채널 설립부(1330)는 메시지 수신부(1320)에서 수신한 핸드오버 요청 메시지에 응답하여 소형 기지국으로 데이터를 전달한다.
- [0195] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 블록도이다. 도 14를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말은 제어 채널 유지부(1410), 메시지 송신부(1420) 및 데이터 채널 설립부(1430)를 포함한다.
- [0196] 제어 채널 유지부(1410)는 단말이 소형 기지국 또는 매크로 기지국 중 어느 기지국이 핸드오버의 타겟 기지국인지와 무관하게 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지한다.
- [0197] 단말은 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 지속적으로 유지함으로써 갑작스런 핸드오버가 발생하더라도 위치가 고정된 매크로 기지국으로부터 신속하고 안정적인 이동성을 제공받을 수 있다.
- [0198] 여기서, 단말은 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 포함된다.
- [0199] 메시지 송신부(1420)는 단말과 매크로 기지국 사이의 제어 채널을 통하여 매크로 기지국으로 단말의 핸드오버 요청 메시지를 송신한다.

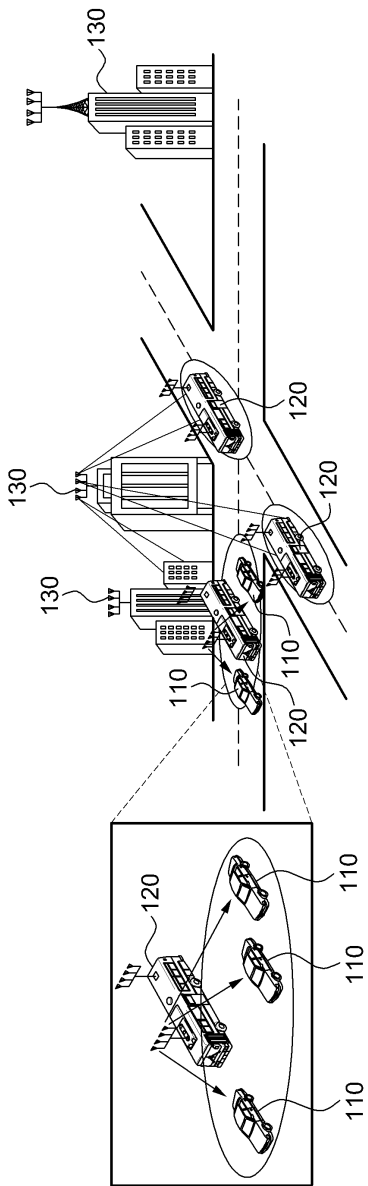
- [0200] 데이터 채널 설립부(1430)는 단말과 매크로 기지국 사이의 데이터 채널을 설립(establish)하거나, 소형 기지국 으로부터 데이터를 수신한다.
- [0201] 도 11 내지 도 14에 도시된 유닛들 각각에는 도 1 내지 도 10을 통해 기술된 내용이 그대로 적용될 수 있다. 따라서, 도 11 내지 도 14에 도시된 유닛들 각각에 대한 보다 상세한 설명은 생략한다.
- [0202] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0203] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

**부호의 설명**

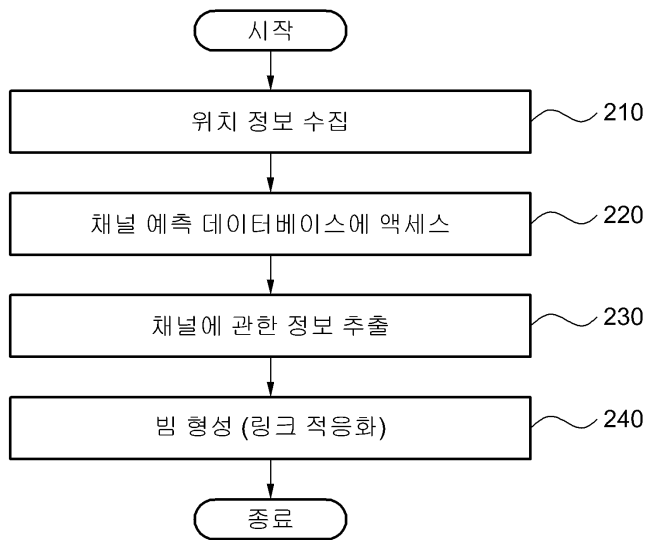
- [0204] 110 : 단말  
 120 : 소형 기지국  
 130 : 매크로 기지국

도면

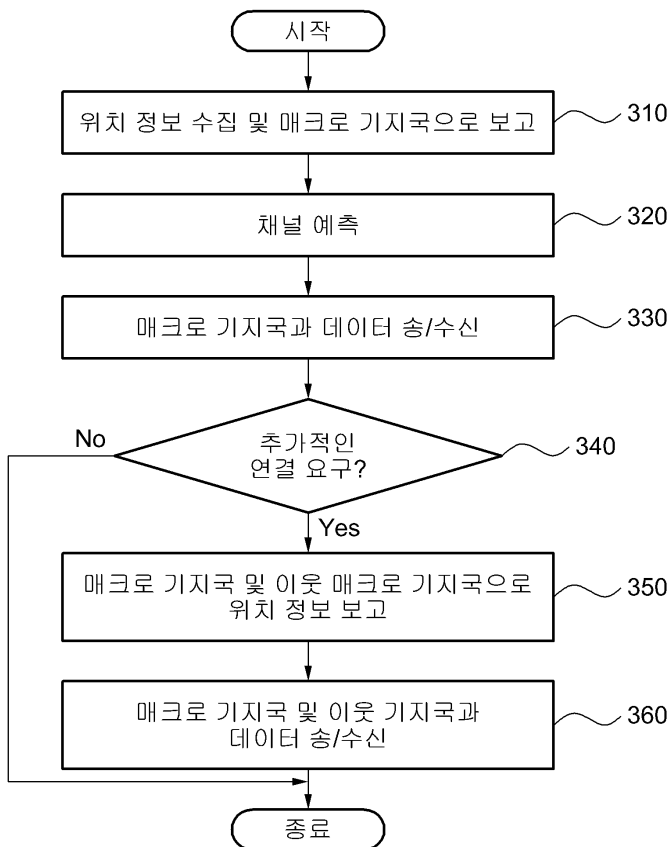
도면1



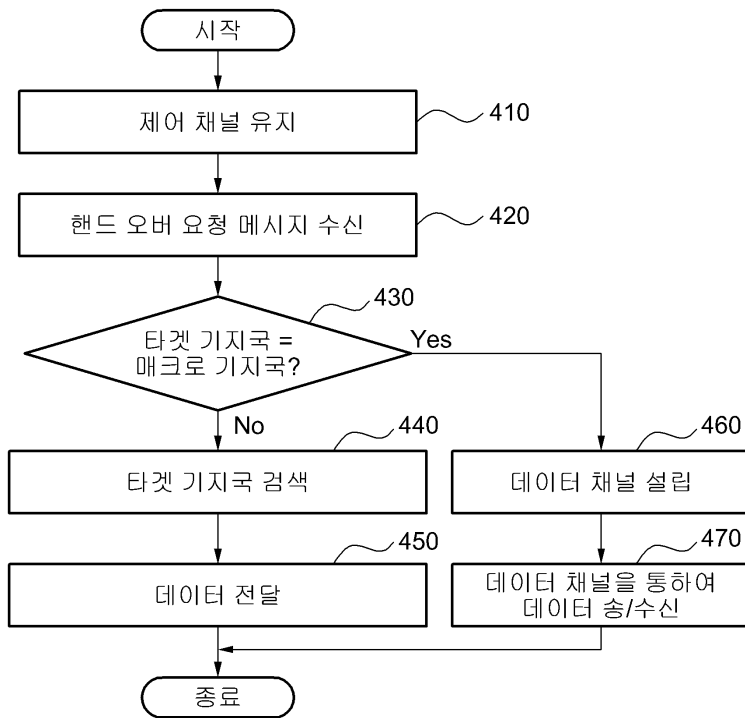
도면2



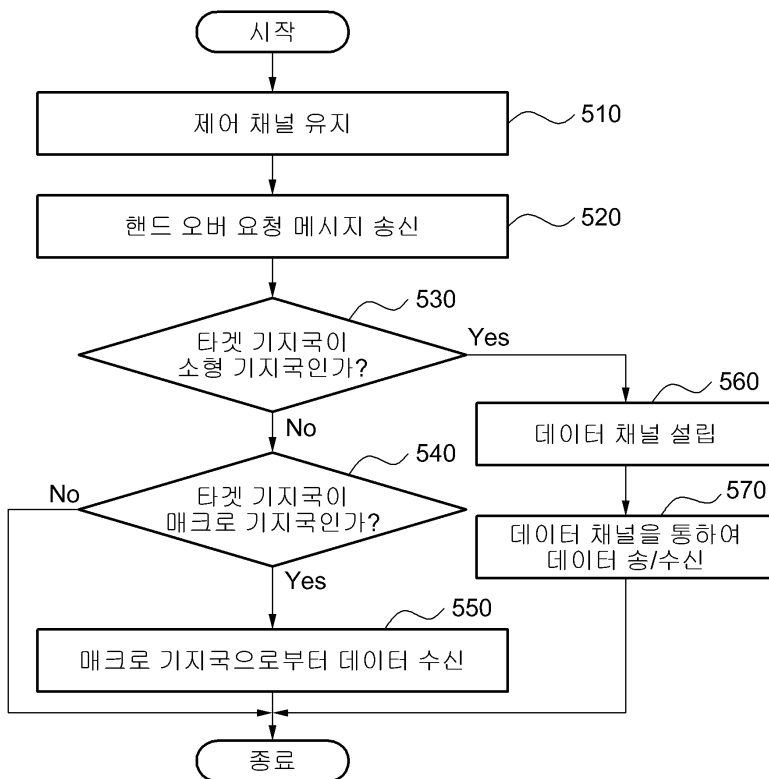
도면3



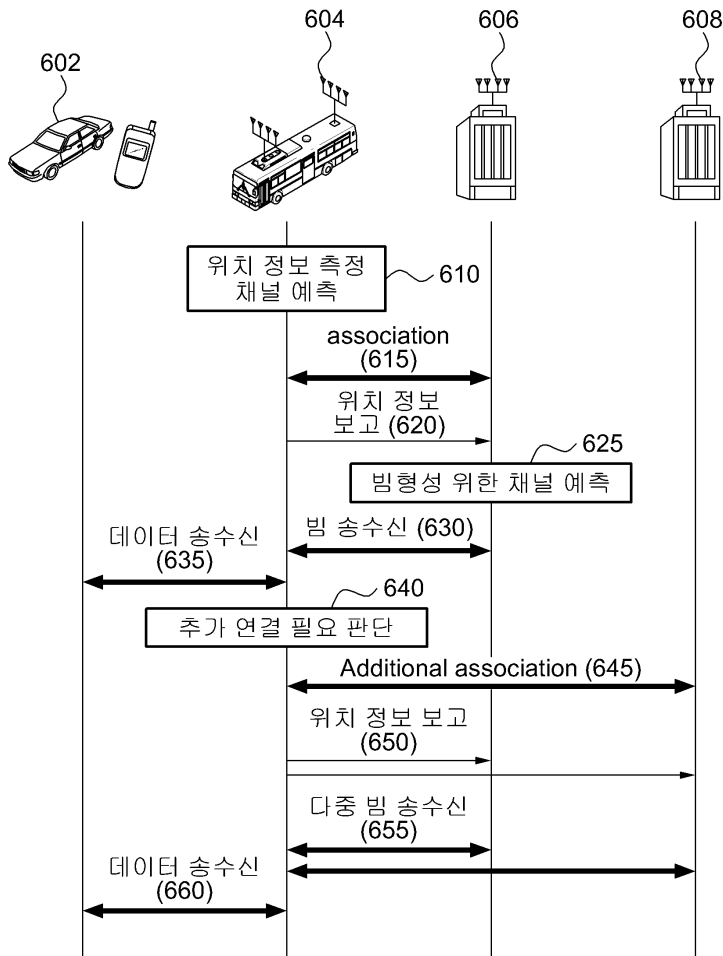
도면4



도면5

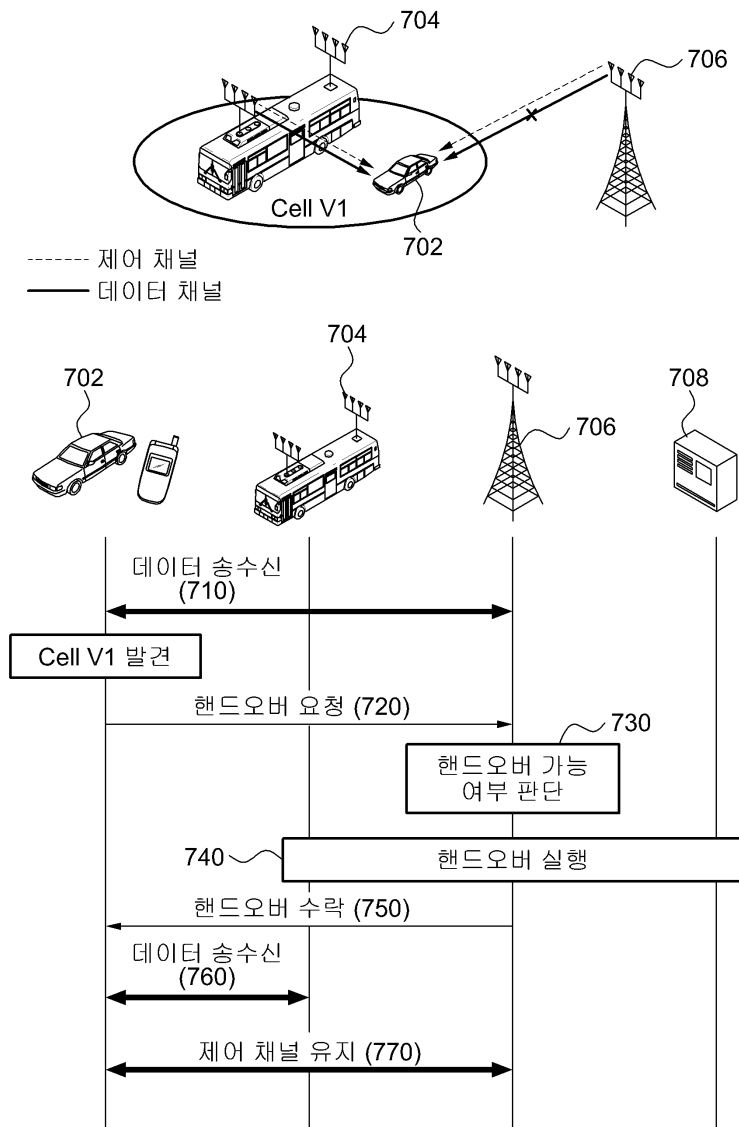


도면6

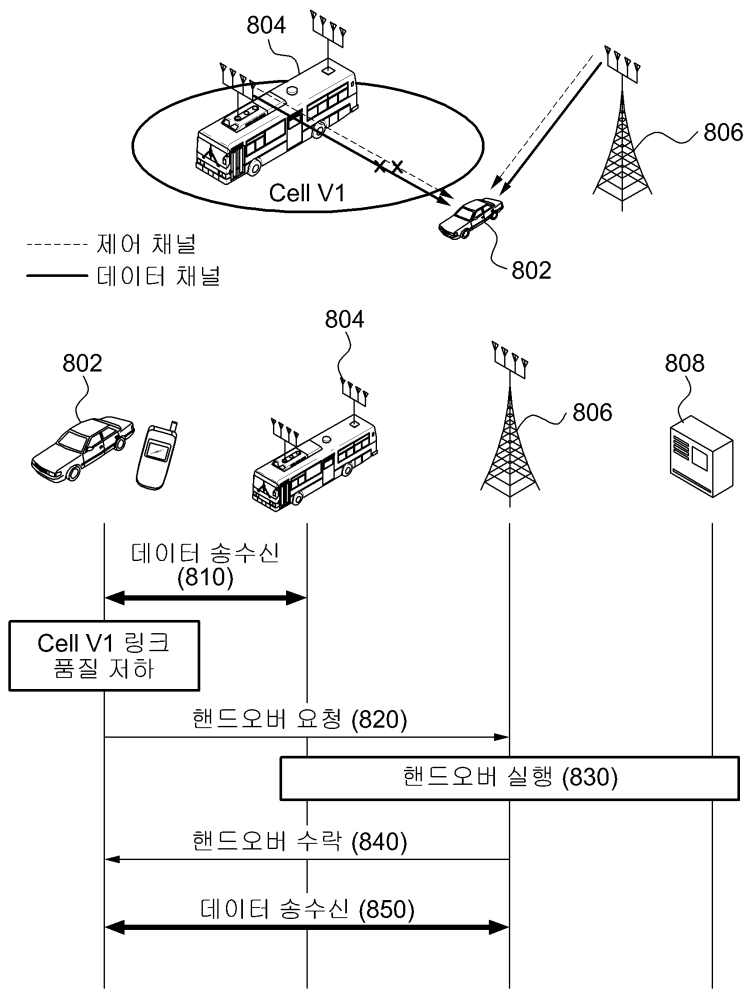




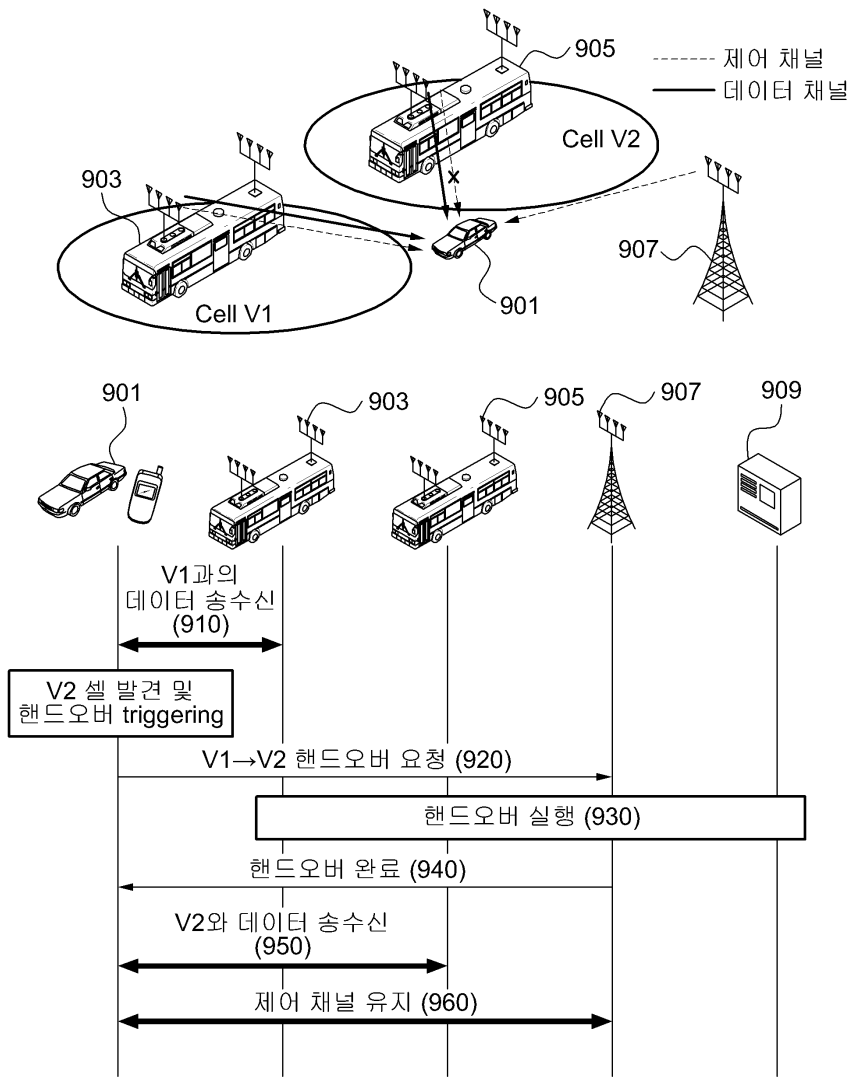
도면7



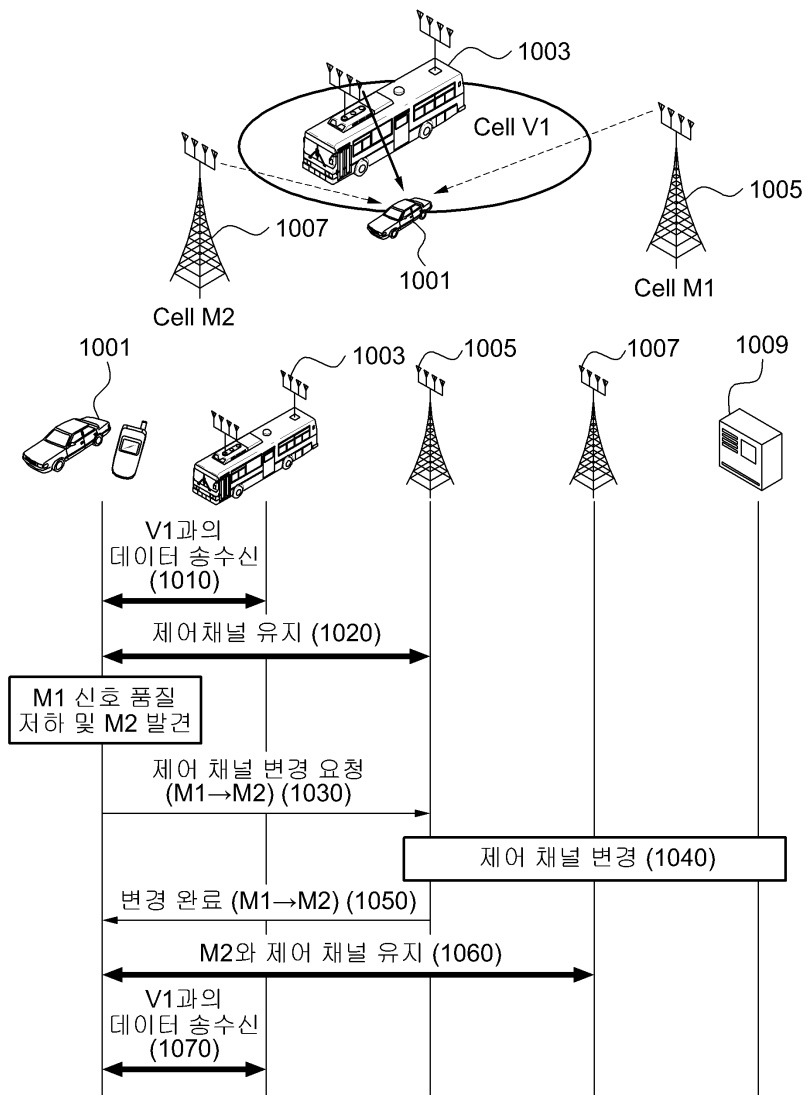
도면8



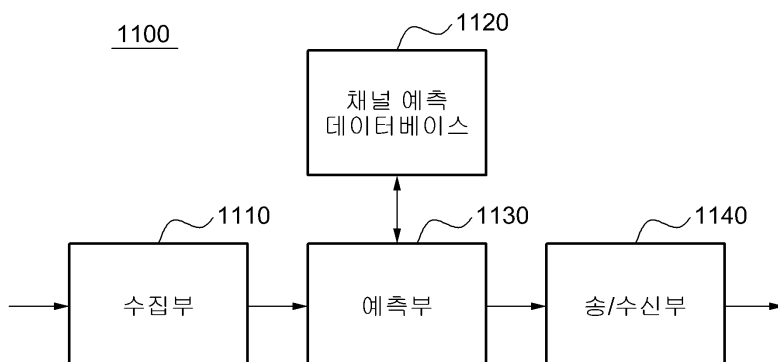
도면9



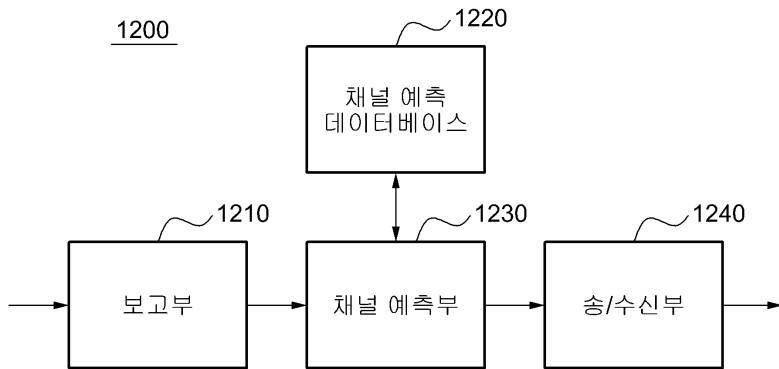
도면10



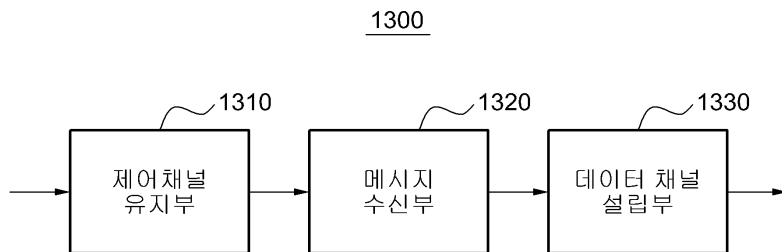
도면11



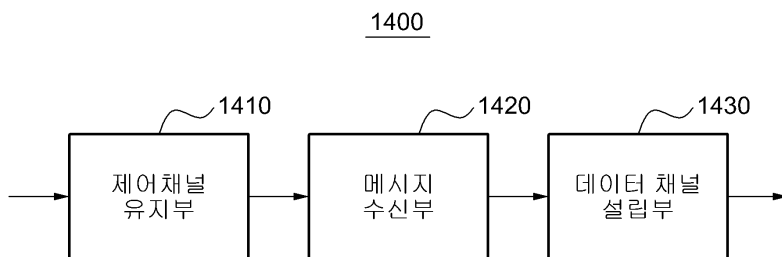
도면12



도면13



도면14



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 11

【변경전】

정불르

【변경후】

정보를